山武グループPR誌セーブメーション

Savemation

6
June.2001

心地よさを人に 地球に

Harmonize
歯で噛む。齧る。

Application
旭化成株式会社 川崎支社
新日鐵化学株式会社 九州製造所

Savemation Spirit
半導体・電気電子市場の
要請に応える「高度な制御」を
実現したDMC 50 の可能性

環境コラム・やさしい眼・やさしい手
プラント、自動ラインなどの
産業最前線で使われ続けるための
高信頼・長寿命とは
●照光式押しボタンスイッチ LPK

Technical Break
設定し易さと検出性能を追求した
ファイバ型光電センサ

News&Topics

博物を楽しむ
長岡歯車資料館

YAMATAKE

6月4日から「歯の衛生週間」が始まる。私たちは歯で食べ物を噛み、それを呑み込んで栄養を摂取する。ヒトにとって食欲という三大欲望のひとつを満たすための大事な作業がそこで行われている。そんな歯のあれこれについてを眺めてみようと思う。

歯で噛む。齧る。

歯の数、歯並び、八重歯

「明眸皓歯」という言葉がある。眸が澄んではっきりとした目もと、そして白く清らかな歯という意味で、一般に美しい女性を形容する言葉とされる。しかし女性ばかりでなく、男性とてこうした風貌であれば美男といって差し支えないだろう。「皓」とは白く光るさまを表す言葉だが、その字義は歯並びの良ささえ思い起こさせる。英語にも「Teeth like pearls（真珠のような歯）」という表現があり、健康的で美しい人をさす言葉として用いられている。かつて「芸能人は歯がいのち」というコマーシャルが流行ったことがあったが、歯の健やかさは、見るものをして爽快な気分にせしむるものなのかもしれない。

歯並びといったが、ヒトの歯は何本あるかご存じだろうか。「永久歯の総数は32本」というのが科学的な正解なのだが、実は誰しもきちんと32本の永久歯が生え揃うわけではない。それは奥歯の生え方に原因がある。ヒトの歯は一生の間に一度生え替わるものだが、最初に生える歯を「乳歯」ということは誰でも知っていよう。その歯は上下に10本ずつ20本ある。そしてこの乳歯が抜けて生え替わる歯を「代生歯」と呼ぶ。1本の乳歯に対応して1本の代生歯が「永久歯」として生え替わってくる仕組みになっている。ところがヒトの歯には生え替わらずに最初から永久歯として生えてくる歯がある。「大臼歯」と呼ばれる奥歯がそれで、上下に6本ずつ計12本ある。この代生歯と大臼歯を合計した32本の歯が、ヒトの永久歯の数なのである。

ところが、第3大臼歯と呼ばれる一番奥の歯は上下各2本、計4本あるのだが日本人では約半分の人において、これがすべてもしくはその一部が生えてこないことがあるのだ。この歯は他の歯と異なり遅く形成される歯で、一般には20歳ごろの大人になってから生えるとされている。この歯を別名「智歯」と呼ぶ。いわゆる「親知らず」のことである。歯の生え替わる幼児期は親も注目していようが、さすがに20歳になる我が子の一番奥に生えてくる歯には注視しないだろう。名前の由来がしのばれる。また上顎側の切歯や第2小臼歯も生えてこないケースがあるという。ところが、これと反対に正常より歯の数が多い人がいる。これを「過剰歯」といい、上顎の切歯あたりに多く見られる。一般には、この過剰歯が後に生えてくる場合も「親知らず」と呼んでいる。この過剰歯が歯並びから外れて生えてきたものが俗に「八重歯」と呼ばれるものだ。もっとも過剰歯だけでなく顎が小さいために歯の生え方が乱れて八重歯ができることもある。八重歯は日本人に多くみられるもので別名を「忍歯」という。この八重歯に対しては洋の東西では美的感覚の違いがあるといわれる。欧米では概して八重歯を美しいものと評することはないようだが、日本では谷崎潤一郎もいうように「愛嬌」として捉えて愛でる傾向がある。八重歯を「かわいい」と思う感覚に東西の違いがあるというのはおもしろい美的感覚の違いだといえよう。八重歯の方は日本人に生まれたことを喜んでいいのかもしれない。

歯の種類、そして進化

まず歯の数や歯並びから話は入った。そこで次は歯の進化について見て

みることにしよう。広辞苑を引いてみると歯については次のように記されている。「鳥類を除く脊椎動物の口腔内にあって、食物の摂取・咀嚼、攻撃・防御にあずかる器官。哺乳類で特に発達し、人間では言語の発声にも関与する」。簡にして要を得た解説だといえる。ところでここで解説されている「歯」だが、実はヒトの歯とは発生も機能も異なる歯も含まれている。では歯の種類にはどんなものがあるのだろうか。

脊椎動物には大きく分けて2種類の歯がある。そのひとつは皮膚が角質化してできた「角質歯」と呼ばれるものでヒトの歯ほどは固くない。例えばヤツメウナギなど、脊椎動物のうちで最も原始的な形質を持つ円口類の魚の歯がそれで、その由来となった丸い口で他の魚などに吸着し、歯を突き出させて肉を食ったり血液を吸ったりする。またその口は強い水流の中では石や木の根などに吸いついて流されないようにする機能も果たす。中には川から海や湖に出て成育しサケやマスに吸着して川を遡るものもいるというから、おもしろい習性である。この角質歯は皮膚の深部で新しい歯が次々と発生し古い歯は脱落していくという。

こうした角質歯を持つもの以外の脊椎動物では、一部の例外を除き、ヒトと同じように顎の骨を備えた「リン酸カルシウム質の歯」が備わっている。その構造は中心部の歯髄、主体をなす象牙質、また表面をおおうエナメル質でできている。哺乳類ではさらに歯根表面にセメント質も備え4種の組織からできあがっている。私たちが歯と呼んでイメージするものがこれである。動物の種類によって歯の姿は多様であるが、解剖学や発生学から見ると、これらの歯はすべて同じ起源を持つ器官であるとされる。

哺乳類の歯は、爬虫類から進化した時に構造の上でいくつもの大きな変化が起こった。その第1の違いは、何度も生え替わらなくなったことだろう。哺乳類の歯は、乳歯から代生歯へと2世代にわたるものと、大臼歯のように一度生えて永久歯になるものだけとなった。魚類から爬虫類までの歯は何度も生え替わる姿が続いてきたのだ。そして哺乳類の歯においては、生えてくる歯が「生え替わる歯」か「最初から永久歯」かのどちらになるかは、実は動物の種と歯の種類によって厳密に決まっているのだという。

第2の違いは歯が顎の骨の中にしっかり固定される形式になったことだ。それは、どういうことだろうか。実は爬虫類までは、円錐形をした歯が顎の骨の縁に直接癒着していた。これに対し哺乳類の歯は、顎の骨に生じた歯槽と呼ばれる穴に確実に植え付けられるかたちになっているのである。

第3の変化は、次に述べる4つの歯種に区別されるよう歯がそれぞれに形状分化したことである。

噛む、齧る、そして咬合

ではそのように進化してきたヒトの歯を見てみよう。最前部にある2対の歯が切歯である。そのかたちは鑿のようである。中央側の1対を中切歯、その左右の歯を側切歯という。入り口にあるところから門歯ともいい、ふだん我々が前歯と呼んでいる歯である。その左右が犬歯である。1対のやや長い歯で尖っている。俗に糸切歯ともいう。そのさらに左右奥に

column

「虫歯予防デー」は今では存在しない?!

6月4日を「虫歯予防デー」と記しているカレンダーを見かけることがある。私たちもなんとなくそうだと思いこんでいる節がある。しかし「虫歯予防デー」と呼ばれる日は現在では存在していない。ちなみに厚生労働省や日本歯科医師会のホームページで「虫歯予防デー」や「ムシ歯予防デー」で検索しても結果はゼロである。ただ過去には存在していた。戦前の1928年(昭和3年)から1938年(昭和13年)まで日本歯科医師会が6月4日を「6＝む」「4＝し」と読ませて「虫歯予防デー」とした歴史がそれである。これを戦後になって復活させるかたちで「口腔衛生週間」や「口腔衛生強調運動」などといった変遷を経て1958年(昭和33年)から現在の「歯の衛生週間6/4～6/10」の呼び名になったのだという。やや意外な感のする話だが、ほんとうの話である。

column

歯磨剤と歯ブラシのミニマーケティング史

歯をケアする歯磨剤は大きく4つのタイプに分けられるという。「虫歯予防」、「口臭予防用」、「美白用」、そして「歯周病予防」。その歴史を見ると、1960年代初頭からすでに「虫歯予防」、「口臭予防」向けの商品、70年代に「美白」、80年代に「歯周病予防」向けの製品が次々と発売されてきた。歯の多面的なケアに対する製品の市場投入は思っているより早い時代から始まっていた感がある。また機能性歯ブラシとも呼ぶべき「毛先の工夫」に対する研究を進めた商品も80年代中頃には発売されている。「山切りカットのビトイーン」、「毛先が球のハロー」などがそれである。こうした製品は長い期間のマーケティング成果を取り入れながらさらに高機能性を獲得してブランドとなり、今も消費者の高い支持を受け続けているロングライフ商品になっている。

2対あるのが小臼歯である。ここまでが乳歯の生える領域だ。臼歯は、歯冠と呼ばれる周囲部分が高まってかみあわせに都合のいい面があるのが特徴で、挽き臼のようなかたちと働きをするところから名付けられたものだ。そのさらに左右奥が3対ずつ続く大臼歯である。小臼歯と大臼歯を合わせて奥歯と呼ぶ。大臼歯は手前から第1大臼歯、第2大臼歯と並ぶ。それぞれ6歳ごろ、12歳ごろに生え揃う。最後部の第3大臼歯が先に記した智歯つまり親知らずであり、成人になって生えるものである。

骨が身体の必要に応じてリン酸カルシウムを貯蔵したり動員したりするのに比べて、歯は一度形成されるとそのような代謝がほとんど起きない。そこで身体が形成される時代の全身状態を正確にとどめる記録装置だといわれることがある。また歯を形成している形質のうちで「エナメル質」は約97%もの無機質を含んでいて体内で最も固い組織である。その硬度は水晶の硬さに相当するといわれる。エナメル質に神経は存在していない。

これらの歯は「歯列弓」と呼ばれる放物線状の弧を描いて口の中に収まっている。上顎は下顎よりも半楕円形に近い。このような歯で、私たちはものを噛む。噛み砕いて食べやすくし食物を摂取している。ある学者はこの「噛」という漢字について、口にある歯が上顎2人力、下顎2人力で力を入れているさまだと述べている。なるほど「嚙」という旧字には「人」という字が上下二段に並んでいる。楽しい解釈である。これに対して「齧る」は、どちらかといえば、臼歯ですりあわせるように砕くのではなく、前歯で固いものの端を咬み切る状態をさすのだといえよう。「リンゴを齧る」といういい方は、たしかに丸ごとのリンゴからその一部を前歯で咬み取る様子を表している。またリスなどがクルミを食べる姿も齧ると表現する。そういえば、私たちが使う言葉の中にも「聞きかじる」という言葉があるが、これもものの一端だけをまさに「齧り取って」知ったかぶりすることを意味するものだ。つまり「噛む」と「齧る」では使う歯が違っているといっていいだろう。

ところが歯科では「歯のかみあわせ」を「咬む」もしくは「咬合」と記す。ものを噛んで食べる動作というよりは、歯が機能としてどのように「かみあう」かということに絞った時の記し方であるようだ。そこで上下の歯の接触関係を「咬合」と呼んでいる。そして上顎に対して下顎が最も緊密にかみあわされた状態を「中心咬合」という。正常な咬合では、この時に下顎の歯は上顎の歯に対して少し内側でかみあう。これを前歯で見ると、鑿のような薄い歯が上から下へ覆い被さって物をかみ切る状態が鋏でものを切る状態に似ていることから「鋏咬合」と呼ぶ。この咬合はヒト特有なものだという。

歯の咬合は、口に入った食べ物を咀嚼する上で大事な機能だが、それ以外にも大きな役割を担っている。それは「ものを噛む機械的な運動刺激を脳に伝えて顎の働く機能を的確に制御する」というものだ。その意味をもう少し詳しく見てみよう。私たちがものを食べるという作業は、歯でものを噛み砕き、舌を使って唾液をうまくブレンドし、そしてこれを嚥下すなわち呑み下すという動作の組み合わされたものになっている。こうした複雑な行動を制御するのは脳だが、この制御を脳に喚起させるための信号を送るのが、ものを噛む機械的な刺激だというのだ。こうした一連の流れの中で噛む、もしくは噛み砕くという行為は、単に食べ物を細かくするだけでなく、さまざまな周辺の機能を働かせる重要な入力装置になっているといえる。だから、噛む速度をゆっくりとし、噛む回数を30〜50回に増加させると、食事中に体内の血糖値が上昇して満腹中枢が働き食欲を抑える働きを生み出すことになるという。過食を防ぐにはよく噛むことが大事だといわれるが、これがその理由である。そして、噛む回数を増加させると唾液中の「ベルオキシターゼ」という酵素が食べ物とよく混ざり食品中の活性酸素を抑制する働きが生まれるといわれ、そのことは、ひいては癌予防にもつながるのだという。

また咬合には次のような働きもある。それは、歯をかみあわせて下顎を安定した状態に維持することで顔のかたちを整えるとともに、その状態で外からの力に対して最大の防御態勢を取ることができるようになるというものだ。ボクシング選手がマウスピースを口にはめるのは、もちろん歯で口の中を切らないためであるが、もう一面では、歯をかみあわせやすくし、敵のパンチを受ける際の防御姿勢をより確実にする要素もあるのではないか。そして歯を食いしばることは、防御姿勢を強固にするばかりではなく、全身

コンビニ限定発売の噛む歯磨き剤

最近、機能性ガムが人気だという。口臭予防、虫歯予防など、そこに込められた機能はバラエティ豊かである。また1997年(平成9年)に厚生省がキシリトール甘味料を食品添加物として認めたことから一斉に発売されるようになったキシリトールガムもある。ところがこの3月、「噛むブラッシングガム」という製品が発売された。これは世界でも初めてという新開発の「エッジと隙間をもった特殊形状炭酸カルシウム」を含んでおり、これが従来のガムとは異なって十分な歯磨き効果をもたらすものであるという。いわば噛む歯磨き剤であるといえよう。現在はコンビニエンスストア限定で発売されているが、従来のデンタルケア製品が使えない場所での利用においてすぐれた効果を期待できそうである。

column

バーチャル ライオンミュージアム

インターネット上にバーチャルの「歯磨き博物館」がある。「ライオンミュージアム」がそれだ。テーマ別展示室がおもしろい。1〜4にテーマを分けて充実した内容を見せてくれる。第一展示室では懐かしい「牛乳石鹸」とライオンの関係など珍しいエピソードが資料によって展開されている。第二展示室は戦前から戦後にかけて盛んだった「学童歯みがき大会」に関する資料がかつての写真とともに詳細な歴史として語られている。「歯磨体操」などに懐かしさを覚える人も少なくないはずである。続いて第三展示室は変わり種の印刷広告媒体の展示である。大正時代以来のものが集められておりコレクターにも楽しめよう。第四展示室はライオンとプロ野球の意外な関係である。

http://www.lion.co.jp/cominfo/sectop/index12.htm

に力を漲(みなぎ)らせ行き渡らせる効果も生み出す。世界のホームラン王として知られる王貞治氏は、打撃の度に歯を強く食いしばったことから奥歯が相当にすり減ったと述懐している。緊褌一番(きんこんいちばん)の時に歯を食いしばることもまた、歯が持っている大事な機能のひとつだといえよう。

美味しく食べる歯の健康

バランスのよい食べ物を上手に摂取することが健康を維持する上で重要なことはいうまでもないことだが、その食事も歯が悪くては思うようにすすまない。噛む、齧るという行為は、歯というあまり切れのよくない刃物で食べ物を切り、または砕き、擂(す)りつぶす行為であることを考えると、そうとうに力が加わっていることになる。一般に人の最大咬合力はその体重程度だといわれる。60kgの人ならそれだけの噛む力を持っていることになるのだ。そして食べやすい食品とは、咀嚼する時に加わる力が最大咬合力の25%〜30%に収まっていることが目安となる。食品によってどの程度の力が加われば咀嚼されるかをおおよそ数値化すると、例えば煎餅14kg、ピーナツ12kg、甘納豆11kgだという。咀嚼の際にこれだけの力が歯と歯茎にかかってくるのだ。この力に耐える歯と歯茎の健康を維持しておかなければ食べ物を美味しいと感じながら食べることはできなくなる。総入歯にすると咀嚼能力は35%程度になってしまうといわれる。これでは、体重60kgの人が総入歯にした場合15kgから18kg程度の最大咬合力しかなくなってしまうことになり、楽々と咀嚼することはとうてい無理なことにならざるを得ない。しかしここでいう咀嚼力とは、いわば粉砕する力であって、歯は臼歯による擂りつぶし、前歯による切断などもあるので一概に食べられないとはいえないが、少なくとも気持ちよく、美味しく食べることは困難であろう。

そこで「8020」の推奨がなされている。これは健やかな長寿社会を迎えるために歯科保健対策のスローガンとして1989年(平成元年)に厚生省(当時)が発表した「成人歯科保健対策検討会中間答申」の中で推奨されたものだ。80歳まで自分の歯を20本残そうという趣旨を数字のスローガンにしたものである。このスローガンを実現するためにどのようなデンタルケアをしていけばよいかを歯科医師と相談しながら自分の歯を大切に守ろうというのが基本的な趣旨であろう。そうした点についてはプレゼント本として掲げた本やその他類似の書籍が書店の実用書コーナーにたくさんあるので、興味のある方は是非読んでみていただきたい。また同じく最後に掲げたURLは、歯やその手入れに関するサイトを集めたリンク集となっているので、インターネット接続環境をお持ちの方はアクセスしていただきたい。その中でもトップに掲げられているライオン株式会社のホームページは推奨ページとなっており充実している。トップページにあるナビゲーションウィンドの「生活情報」から「歯とお口の健康」を選び「8020コーナー」を選ぶと総合的な歯のケアについての基礎知識を得ることができるはずである。

紙数も尽きてきた。最後に、歯にまつわるトピックスをご紹介しておこう。そのひとつは入歯に関する歴史的な話題だ。江戸時代初期、柳生宗冬が使ったと思われる総入歯が柳生家の墓から発見されており、日本では江戸初期から総入歯の技術があったとされる。その多くはツゲの木で造られ、奥の臼歯はたいがいが平板のままだったが、中にはその上に小さな釘を2列に並べて打ったものもあったという。ふたつめは智歯すなわち親知らずに関する話題である。ある研究によれば智歯は縄文時代人の80%にあったものが、その後の古墳時代には60%と減り、現在では約50%になっているという。一般に食生活が加工製品に依存するにつれて歯の退化が進むと解釈されるが、智歯の退化現象はそのひとつだと考えられている。そして最後は「出っ歯」の話題である。古墳時代以降、私たちの歯は少しずつ出っ歯になっているという。これも顎と歯の退化が原因であり、ヒト特有の現象だとされる。

私たちは時代の進展とともに確実に歯を退化させる方向へ進んでおり、江戸時代にはとうとう総入歯の世話にまでなった。これは健康な歯を持って生まれた赤ん坊が人生の経過とともに歯を弱らせていく様子になぞらえることができそうだ。たしかに最近は「やわらかい」ことが美味しいことと同義に語られる風潮もある。そうした中で自分の歯をどう守っていくか。「8020」の標語をもう一度噛みしめてみたい気分にさせられる。

【参考文献】
『食文化と歯』(石岡靖著／口腔保険協会刊)
【取材協力】
ライオン株式会社

APPLICATION

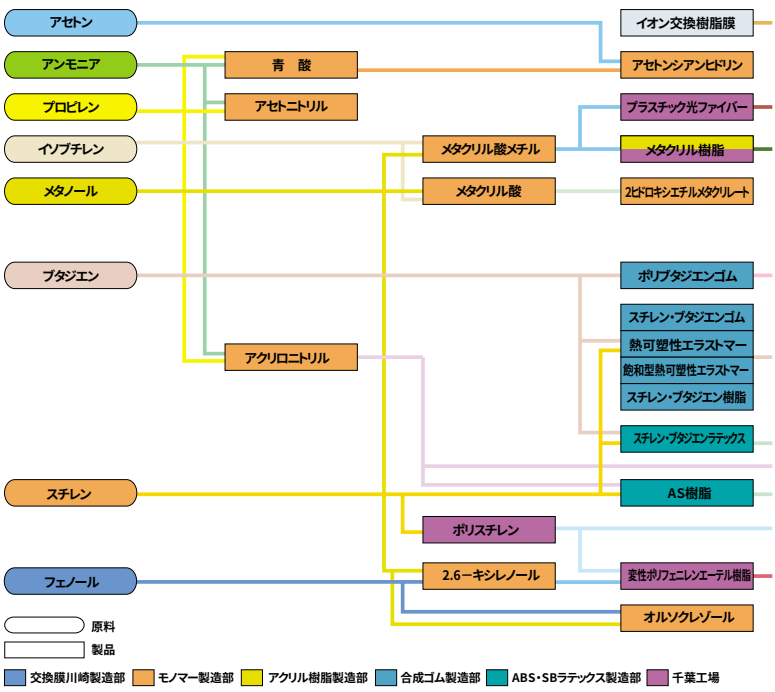
AP

旭化成株式会社 川崎支社

大規模バッチプラントの運転監視・制御にISA/S88規格準拠のパッケージを採用。

川崎支社全景

各製品群を生みだす6つの製造部



多品種少量生産に対応するため バッチプラントのDCS化を追求

日本を代表する石油化学会社のひとつである旭化成株式会社は、各種化学品から食品、医薬品、医療機器、住宅・建材、電子部品まで、衣食住にわたる総合メーカーとして躍進しています。その発展の歴史において大きな礎となったのが、京浜工業地帯の中心部に総面積283,012m^{2}の広さをもって展開する川崎支社の存在です。

川崎支社の設立は1957年(昭和32年)。旭化成グループ初の石油化学事業を目的にポリスチレンの製造を開始し、これが日本における石油化学工業の始まりとなりました。その後、主要化学品を次々に生産し、今日ではモノマー、アクリル樹脂、合成ゴム、スチレン系樹脂など、旭化成グループにおける化学系分野の主要生産拠点に位置付けられています。

これら川崎支社の石油化学事業における製造設備は、大量・安定生産を目的とした連続プラントと、顧客ニーズに合わせて多品種少量生産に対応していくバッチプラントがあります。この中で主に紙のコーティング剤に使用される「スチレン・ブタジエンラテックス」を製造するSBプラントは、大規模バッチプラントの代表といえます。

「SBプラントの制御システムは、プラント設備の増強や改造に伴い、何度かシステム更新を行ってきました。しかし、度重なるシステム増強とソフトの改造に

*は山武グループの商標です。

ラテックス製造課パネル室に設置されたTDCS3000

データはIOGS（オープンゲート）経由で上位のWindows系システムに送られ、銘柄管理などに活用されている

より、システムそのものが大型化・複雑化してきたため、製造側の改造要求にタイムリーに応えることが次第に難しくなってきていました。そこで、1997年（平成9年）に、DCSの大幅な見直しと再構築を検討することになりました。現システムの課題を社内で検討した結果、第一に、新製品の開発から製造までのリードタイムを短縮すること、第二に、頻繁なソフト改造に対しコスト低減を図ること、最後に、オペレーターの操作ミスを防ぐことの3点に重点をおき、山武産業システムから提案されたバッチの国際標準であるISA/S88に準拠した『バッチ管理パッケージ』を導入することを決定しました」（比留間総括）

バッチ管理パッケージをニーズに最適なシステムに

「ISA/S88準拠のバッチ管理パッケージの導入を決めたものの、カスタマイズされたシステムに慣れた私たちにとっては、標準の考え方はとても馴染みにくいものでした。現状の運転方法を変えたくない当社側と、標準コンセプトを推奨する山武産業システム側という構図の中で真剣な議論を行いました。お互いに妥協を許さない本音の議論を重ねることができた結果、プラントの特性にマッチした最良のシステムを構築することができました。これは、ひとえに両社の良好なパートナーシップの賜物であると思っています」（比留間総括）

「私はシステム設計を担当したのですが、両社のパートナーシップはシステムテストの際にも実感しました。SBプラントの単位工程シーケンスは非常に多くの数になり、工期の問題からそのすべてのテストをわずか2カ月間で行わなければなりませんでした。そのため、単位工程シーケンスの単体チェックはすべて山武産業システム側に任せ、当社はあくまで運転を想定した機能チェックに専念しました。お互いに非常に根気の要る作業だったのですが、これだけ膨大な量のチェックをこれだけの短期間に完璧にできたのは、お互いがうまく協働できたからだと思っています。また、設備とシステムを熟知した両社が行ったことで信頼性も高く、それはSBプラントそのものの信頼性にもなっています」（渡辺氏）

DCSの拡張性を生かし上位系と連動したオープンなシステムに

SBプラント運転監視・制御システムの導入は、異常時や非定常運転時における安全かつ安定的なプラント運転など、さまざまな導入効果をもたらしました。なかでも大きなメリットとなったのは、従来は日常的な処方変更にも設計技術者によるソフト改造が必要だったものが、プラントを運転管理する立場の人がオンライン操作で簡単に行えるようになり、短期間での新製品の試運転や新製品の評価が可能になったことです。

「これまでの運転業務はプラントの運転監視が中心でしたが、このシステムを導入してからは我々の手で単位工程を組み換え、新しい製品の制御ソフトをつくることができるようになりました。これはプラントの生産性におけるメリットだけでなく、創造性の向上や生産活動への直接参加といった面で、運転サイドの人間一人ひとりの意識向上に結びついています」（木村主査）

「設備変更を伴うソフト改造の場合も、私たちシステム設計担当者が簡単な基本仕様を作成すれば、あとは山武産業システムに設計・製作・チェックを一貫して任せることができます。納品されたソフトの信頼性も高く、即時運転が可能ですから、システム担当として本当に助かっています」（真鍋氏）

「TDCS3000*はIOGS（オープン・ゲート）を利用することで、簡単に上位システム（Windows NTベースのクライアントなど）に接続できます。これはすでに銘柄管理で一部活用していますが、このオープン性を利用して、生産管理やスケジューリングなどと連動したシステムに拡張していきたいと考えています。また、リスク管理の観点からは、不適合製品が出たときなどに、それがどのバッチで、どのような運転条件で生産されたものかなどを確実に把握できる履歴データをDCSやPC上からいつでも見て問題を早急に解決することが重要だと考えています。その意味からも、今後とも既設システムと容易につながる山武産業システムの製品群をうまく活用し、さらなるソリューションを引き出していけたらと願っています」（比留間総括）

旭化成株式会社
ABS・SBラテックス製造部
AS・ラテックス製造課　主査
木村 茂夫氏

旭化成株式会社
ＡＢＳ・ＳＢラテックス製造部
ＡＳ・ラテックス製造課
渡辺 淳一氏

旭化成株式会社
ＡＢＳ・ＳＢラテックス製造部
ＡＳ・ラテックス製造課
真鍋 哲哉氏

旭化成株式会社
環境安全・生産技術本部
エンジニアリング総部
計装グループ　川崎駐在　総括
比留間 淳氏

※Windows NTは米国マイクロソフトコーポレーションの米国およびその他の国における登録商標です。
※ISA/S88は1995年に、ISA(The Instrumentation, Systems,and Automation Society)により規定されたバッチ制御に関する国際標準。

SBプラントで製造されたSBラテックスは、紙製品のコーティング剤として使用される

AP

旭化成株式会社 川崎支社全景

●旭化成株式会社 川崎支社
所在地／神奈川県川崎市川崎区夜光1-3-1
設立／1957年（昭和32年）
事業内容／石油化学製品、合成樹脂等の研究・開発・製造、及び応用・加工技術の研究・開発

京浜工業地帯の中心部に位置する旭化成株式会社川崎支社（旧川崎製造所）は、旭化成グループ初の石油化学事業進出を目的に1957年（昭和32年）に設立されました。その後は着々と各種化学品の企業化と拡充に成功し、今日では浮島地区に5製造部を配置し、近接する企業とともに一大石油化学コンビナートを形成。また、塩浜地区では基礎研究のほか、各種合成樹脂等の応用、加工技術の開発、技術サービスなど広範囲にわたる研究開発事業を推し進めています。

APPLICATION

AP

新日鐵化学株式会社 九州製造所

ビスフェノールAプラントの高度次世代操業に欠かせない「知」の継承。

ビスフェノールAプラント全景

石炭化学と石油化学の融合による ユニークな技術で化成品基礎素材を製造

新日鐵化学株式会社は、日本の基幹産業を担ってきた八幡製鐵株式会社の化学部門と日鐵化学工業を前身としています。鉄を製造する工程で得られる副産物の有効利用による石炭化学と石油化学の融合を図った独自の技術を長年にわたって培ってきました。そして、幅広い原料ソースをより有効に活用し、現代生活に欠かせない化成品の基礎材料を製造しています。

「当九州製造所では、わが国最大規模の製鉄化学コンビナートとして、各種化成品の基礎材料を製造しています。そのひとつに、トルエンからフェノール、ビスフェノールAを製造しているプラントがありますが、中でもビスフェノールAは近年需要が大きく伸びています。この製品を主原料としてポリカーボネート樹脂やエポキシ樹脂が製造されていくのですが、とくにビスフェノールAの用途の大きな部分を占めるポリカーボネートは市場において1年で10%以上の伸びを示しています。市場供給上の責任からも、最重視している部門のひとつであり、設備の安定操業がさらに重要になってきています」(常務取締役・長島九州製造所長)

ポリカーボネートは、その耐光性や透光性により、大きいものでは高速道路の防音壁などに使われ、自動車のヘッドライトカバー、さらにはCDやDVDの素材などになっています。

このビスフェノールAプラントに山武産業システムの非定常運転支援・自動化パッケージKnowledge Power(ナレッジパワー)*が2000年(平成12年)9月に導入されました。

「Knowledge Powerは当社の大分事業所ですでに導入され、大変使いやすいと評判でした。しかし残念ながらビスフェノールAプラントでは山武産業システム以外のDCSであったため、導入を諦めていたのですが、山武産業システムからKnowledge PowerはDCSに依存しないパッケージであるという提案を受け、ビスフェノールAプラントに導入したのです」(伊津野フェノール工場長)

*は山武グループの商標です。

ビスフェノールAプラント計器室に設置されたKnowledge Power（操作中の画面）

「社会のニーズに応えるため、当製造所ではビスフェノールAプラントの生産能力を大幅にアップしています。そのために必要な機器増設、運転プログラムの変更、DCS操作の変更など管理項目も増えてきました。このような要求に対し、プラントを停止することなく、また、オペレーターを増員することなく、いかに対応していくかは大きな課題でしたが、Knowledge Powerの簡便なプログラム構築機能により、煩雑な手間をかけることなく容易に行えるようになりました」（技術部・大西マネジャー）

高レベルのオペレーション技術をKnowledge Powerで共有

「熟練オペレーターが高齢化していく中、プラントのスタートアップ・シャットダウンそして通常運転の変更や異常時の対応など、その複雑な手順を自動化し、若手オペレーターに伝承していくのは大変な作業です。またオペレーター個々人によっても差があります。従来は紙のマニュアルで引き継いでいましたがKnowledge Power導入後は、CRT上に操作マニュアルが出てきますので、熟練オペレーターの技をCRT上で学びながら操作できるようになりました。また紙のマニュアルでは伝えきれなかった微妙なニュアンスもCRT上で表現することができ、レベルの高いオペレーション技術を共有することができるようになっています」（設備動力センター・原田主事）

「Knowledge Power導入にあたり、山武産業システムのトレーニングを受けました。3日程度の研修により自分たちの手でプログラム構築ができるようになりました。自作のプログラムだからこそ、自分たちでいつでも容易にメンテナンスができ、運転の質向上が常時図れます。また、現在3名の熟練オペレーターによってプログラム構築を行っていますが、若手オペレーターからは、自分たちも教育して欲しいという声が出てきました。Knowledge Powerはオペレーターの技術力向上や技術伝承に一役買っているといえます」（技術部・丸山専門部員）

確実で安全な操業を目指すとともに次世代プラント運転も視野に入れて

「プラントの運転変更は通常シーケンスプログラムを使って自動化を図っていくことが多いのですが、これではオペレーターはシステムの指示に従って操作するだけになってしまいます。その結果、異常などが起きた時には即座の対応が図りにくく、危険さえ伴います。Knowledge Powerでは、操作マニュアルをCRT上に呼び出して、プラントが今どのような状態にあるかを確実に把握することができます。そこで、こうした異常に対しても迅速に対応することができ、プラントの社会的責任である安全性という側面からも安心した運転が可能になります。確実性と安全性がプラント運転に欠かせないテーマであることを考える時、このツールは非常に有効だといえます」（大西マネジャー）

「これまでは、プラントの部分的な運転操作にKnowledge Powerのプログラム構築を行ってきましたが、この7月には定修があり、プラントを全停止します。この大きな目標に向かって熟練オペレーターが現在、新たなシステムを構築中です。化学プラントは連続運転が一番安定している状態であり、スタートアップ・シャットダウン時にはオペレーターに大きな負荷がかかります。このような複雑な運転操作をシステム化することで、プラントの生産性向上にも結びつくものと期待しています。そして、熟練オペレーターがこれまで蓄積してきたノウハウをKnowledge Powerに構築し、定修終了後は若手オペレーターへの教育に活用していきたいと考えています」（伊津野工場長）

「Knowledge Powerがプラント運転にあたり大変有効なツールであることはよく理解できました。そこで次は、より多くのプラントに展開して確実で安全な操業が、どこででも行えるよう企画していきたいと考えています。こうしたプラントの次世代運転に関わる展開において、山武産業システムのさらなるサポートに期待していきたいと考えています」（長島常務取締役）

新日鐵化学株式会社
常務取締役 九州製造所長
長島 快文氏

新日鐵化学株式会社
九州製造所 フェノール工場長
伊津野 茂氏

新日鐵化学株式会社
九州製造所 技術部
マネジャー
大西 章平氏

新日鐵化学株式会社
九州製造所 技術部
専門部員
丸山 利和氏

新日鐵化学株式会社
九州製造所設備動力センター
電気計装システムGr
専門部員（主事）
原田 敏宏氏

AP

新日鐵化学株式会社 九州製造所

新日鐵化学株式会社
所在地／北九州市戸畑区大字中原先の浜46-80
操業開始／1984年(昭和59年)4月

今からちょうど100年前の1901年（明治34年）、八幡製鐵所の操業開始によって、日本の重工業は本格的な操業が開始されました。城下町の小倉以外は農漁村であった北九州が、製鉄業を中心とする日本の重工業の拠点として、今日の大工業地帯に変貌していったのです。この製鉄のプロセスで得られる、コールタールやコークス炉ガスの有効利用から重化学工業は発展していきます。その中で八幡化学工業を前身とする新日本製鉄化学工業株式会社と日鐵化学工業株式会社が1984年（昭和59年）に合併し、新日鐵化学株式会社が誕生しました。

ビスフェノールAはCDなどになる

Savemation SPirit

半導体・電気電子市場の要請に応える「高度な制御」を実現したDMC50の可能性。

半導体・電気電子市場では、技術革新のスピードがさらに増している。そして製造過程における微細化技術と極小化技術は、さらなる高精度化・高密度化が進展している。これにともなって製造プロセスにおける温度制御も、制御対象の変化に従って製造装置の小型化や高精度化が要請されている。
そうした時代要請の下で山武は、製造装置のプロセス制御における「高度な制御」を、90年以上の歴史の中で培ってきた、豊富な制御技術で実現している。

取材・構成／松井智（ルポライター）

求められる高精度・高速反応性

半導体及び電気電子機器の製造過程における温度制御の特徴的な点は、たとえば炉の内部の温度調節といった環境制御よりも、対象となる製品そのものの温度が対象となることだ。いいかえれば、実体制御が重要になっているということである。

ICのシリコンウエハは現在、ようやく12インチ・約300mmの大きさを実現した。この製造工程では約900℃の高温スチーム下の「酸化」、約150℃での「焼きしめ」という、異なった環境下において300を超える工程がある。この工程の中で、ウエハ温度はそれぞれの条件のもと、プラス・マイナス1℃以内に保つことが求められている。

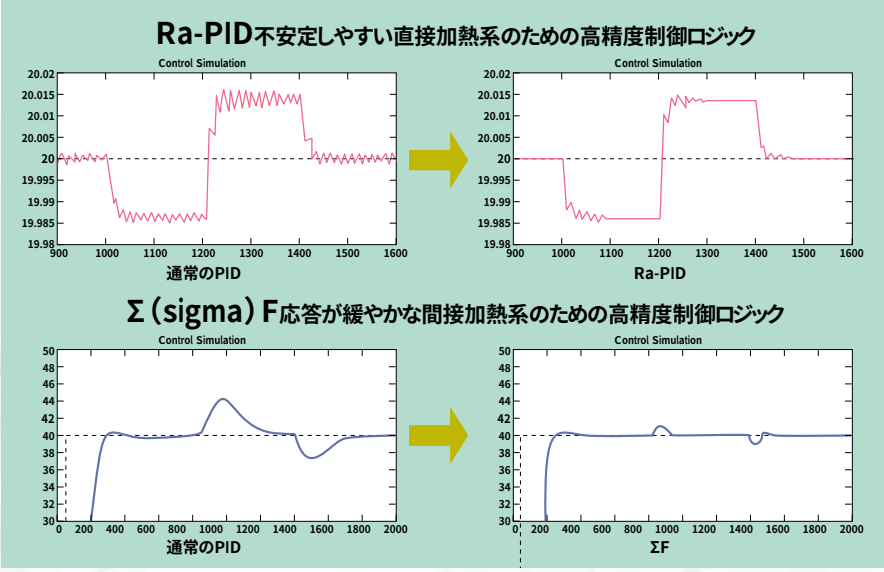
さらに、ICチップ製造の最終工程では「ボンディング」と呼ばれる電極を結ぶ作業がある。ウエハから切り離されたチップをフレームに張りつけた後、外部のリード電極との接続を30ミクロンの金細線を用いて行われるものだ。この工程では1～2秒の間に、常温から500℃まで上げることが必要とされ、その高温環境下でチップ電極に一定の加重をかけながら、100分の1秒程度の速度で超高速ボンディングが行われている。

また、小形電子部品の接続工程においては、当該部品を1秒間に100℃だけ温度上昇させ、さらに3秒間に400℃までに上げなければならないという要請がある。オーバーシュートも5℃以内に抑える必要性がある。これらが、微細化、高精度化の一端である。こうした実体温度制御では、今後もより高精度、より高速な反応が求められている。そして要請されている温度制御の精度は、0.02～0.01℃のオーダーである。

直接加熱系・間接加熱系の双方に対応する

（株）山武の制御機器事業部が開発したモジュール形調節計DMC50は、精密化する半導体・電気電子市場の「高度制

高精度制御ロジック



御」に必要な機能、高精度・高応答性・高安定性を実現し、これをさらにパッケージ化したものである。

DMC50が持つ最大の特長は、制御する対象の条件に応じて異なる制御ロジックを対応させることができ、製造の最適化を促す機能が搭載されていることである。

たとえば、枚葉式チャンバー内の高精度温度調節のように、ヒーターにより対象物を直接加熱する場合と、薬液洗浄装置やバッチ式熱処理炉のように、対象物をある環境のもとで外部から加熱していく間接加熱の場合とでは、当然、使用される制御ロジックは異なったものとなる。

こうした要請に対し、山武の制御機器事業部は、研究開発本部とともに、直接加熱系に対しては「Ra—PID」、間接加熱系に対しては「Σ（Sigma）F」という2つの新しい高精度制御ロジックの開発を行った。

また、応答波形の乱れを強制整形し安定した制御を可能にした高速整定ロジックでは「Just—FiTTER」を用いている。これらの制御ロジックにおいて、山武は特許を取得している。そこに山武技術陣のアドバンテージがある。

汎用機でありながらオーダーメイド機のように

技術革新がますますスピードを増していく半導体・電気電子の市場において調節計に求められるものも、従来の調節計に比べてさらに高制御性・高応答性・高安定性である。そして同時に、計測ポイントの複数化、制御対象の複雑化も求められている。

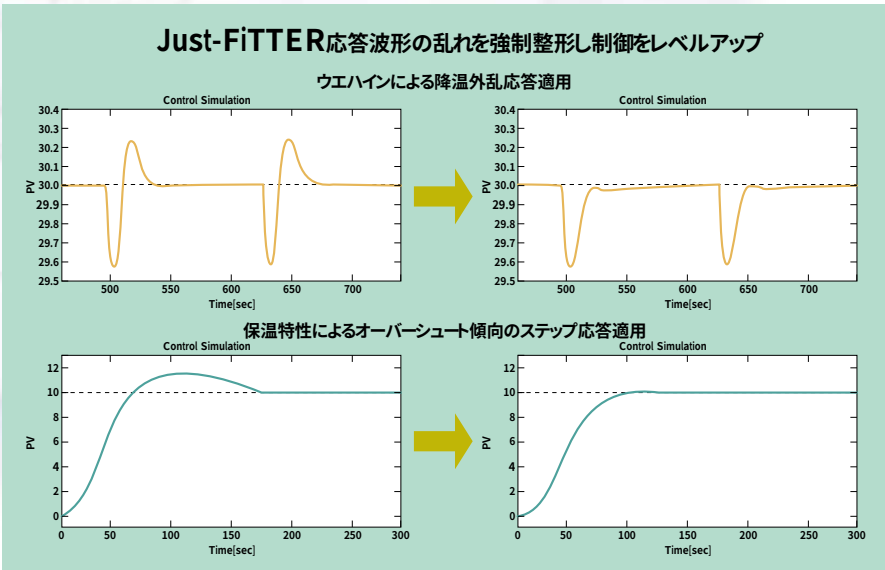
1計測ポイントからの入力に対しての出力ではなく、複数の計測ポイントからの入力に対して、演算処理をほどこして出力する必要は常態となってきている。また、制御対象もさまざまに異なる。従来は、その制御対象の条件に応じて、独自に開発して対応する専用の制御システムが必要であった。

このようにオーダーメイドでしか対応できなかった「高度な制御」を、DMC50では汎用機として実現した。アナログ制御に欠かすことのできないPID演算において、山武は長年培ってきた調節計のノウハウをファンクションブロック化している。

つまり、PID演算アルゴリズムとしては、さまざまな対象・用途に対応できるように、複数の演算アルゴリズムが用意されているのだ。その演算種類は100を超えている。制御対象に合わせた制御設計を可能にしたDMC50は、その結果、アナログに関する制御については、1台ですべて対応できる機能を持つこととなった。

半導体・電気電子市場においては、今後さらに、従来の予想を上回る変化が起こり続けるに違いないが、そうした時代要請の中で、DMC50の持つ可能性にさらなる期待が寄せられているといえる。

高速整定ロジック



●問い合わせ先
株式会社 山武 制御機器事業部
TEL(0466)20-2278　FAX(0466)20-2193

環境コラム

やさしい眼　やさしい手

プラント、自動ラインなどの産業最前線で使われ続けるための高信頼・長寿命とは。

●照光式押しボタンスイッチLPK

脳に対する最大の情報入力装置は目であるという。しかし熟練の技や目の見えない人の研ぎ澄まされた感覚の中では、指の接触感覚は目に劣らない重要な情報入力装置となる。それは点字を指で読む速度が秒速20文字以上だという事実が物語っている。センサスイッチも点字絵本もその指先の接触センサが重要となる。

工業用スイッチの堅牢性

電気によって成り立っているといってもいい私たちの身の回りにはたくさんのスイッチがある。もちろん化学や上下水道のプラント、発電所、製造工場等においてもさまざまな運用の場面で装置各部の発停を行う場面は数知れない。

山武の照光式押しボタンスイッチは、こうした化学や上下水道等のプラント、発電施設などの巨大装置、さらには大規模な製造工場の自動ライン操作卓において長い間、好評のうちに使われ続けてきた。その形状は四角いボタン部分を押すと通電を示す明かりがつく形のものである。

好評の理由は、暮らしのインフラに関わる電力や上下水道、また巨大な化学プラントや大規模工場の重要な設備に関わる装置に使われること、さらにはメンテナンススパンの長いことを前提として、きわめて高い堅牢性を設計の基本において作り上げてきたからであった。と同時に、その堅牢性に加えて頻繁となるスイッチ押下の接触感についても十分な神経を行き届かせたデザインの繊細さに対する評価も高い。

こうしたこれまでの技術を活かし、中小規模製造工場市場にスペックを絞り込んだかたちで新たに市場投入したのが、照光式押しボタンスイッチLPKシリーズである。

新たな製造工場が建設されるところに照光式押しボタンスイッチは数多く提供されていく。そのために毎月数万個単位のスイッチが生まれ続ける。こうした背景を持つ産業用のスイッチにおける対環境負荷低減の設計とはどうあるべきか。山武技術陣はその課題に取り組んできた。

再利用可能な樹脂の利用

ひとつは配線の問題がある。各スイッチから出る配線は装置ごとにまとめれば数百数千の数になる。これを制御システムに数本の配線ですむようにすれば配線材料の省資源化や工事工数の削減が生まれる。これを実現するために山武ではスイッチにチップを載せて省配線を可能にする製品も生み出している。しかしさらに重要な点はスイッチ自体の小型化と素材の変更によって対環境負荷低減をより直接的に実現していることだ。生産個数の多い製品であることを考えると対環境負荷低減へのスケールメリットは大きい。

山武ではLPKシリーズにおいてクラス最高の奥行き寸法を実現する小型化を成し遂げた。さらに素材として熱硬化樹脂ではなくPBT(ポリブチレンテレフタレート)樹脂を使用することにより、製品寿命到達後の再利用化を促進した。PBTは再生のきかない熱硬化性樹脂に比べ、熱処理によって再利用が可能になる特性を持っている。こうした設計変更によって製品そのものの環境負荷低減を実現してきたのである。小型化は定型の制御盤により大きな空間を作り出し配線工事作業の効率促進も生み出している。そして機器本体を含めた省コスト化はLPKの工業製造ラインにおけるさらに幅広い場面での活用も可能にしているのだ。

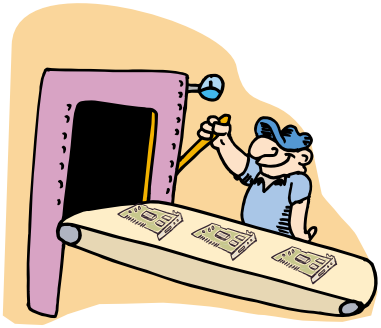
取材構成・須藤賢一（ルポライター）

●問い合わせ先
株式会社 山武 制御機器事業部
TEL(0466)20-2232　FAX(0466)20-2193

テクニカルブレイク

Technical Break

設定し易さと検出性能を追求したファイバ型光電センサ。

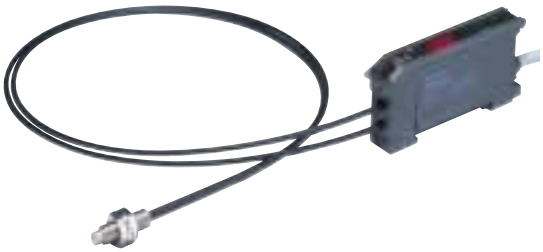


●すごいファイバ型光電センサを出したんだって。

●そう！ "HPX-NT "(以下NT)といってスペックと機能が以前の製品に比べてすごくアップして、しかも非常に使い易いファイバ型光電センサなんだ。

●具体的にどんな製品なの？

●まず操作性に関しては、従来の幾つかの押ボタンスイッチやスライドスイッチの操作の組み合わせでは、高機能化された製品の設定は複雑で取扱説明書を見ながら操作しなければならなかったから現場オペレーターはとても大変だった。 NTはダイアルスイッチを使って押して・まわしての繰返し操作で、どんな設定でも基本操作は同じだから非常に簡単に扱えるんだ。 これが実際の製品なんだけど、触わってみてよ!



●本当！ 簡単だねー。だけど操作が簡単でも実際の感度設定(チューニング)ってワーク(検出体)を使って行うし、面倒なのは変わらないんじゃない。

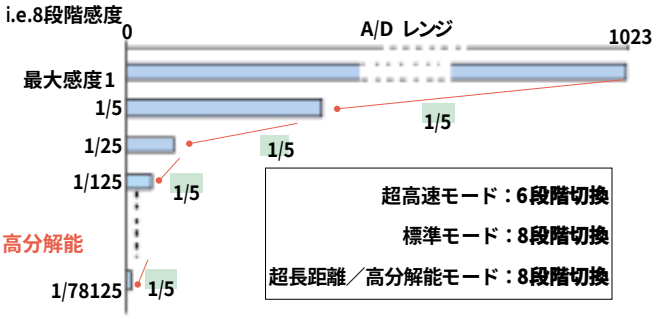
●そのためにNTではワークレスチューニングでの設定機能を追加しているんだ。ファイバをセットした後にワークがない状態で基準となる入光量を記憶させる設定方法で、BGS(Background Suppression)と基準感度設定がそうなんだ。また、最近はワークの種類が多くて、設定の基準となる光量が決められない場合があるので、そんな場合にこの設定機能を使うと一回で簡単に設定できちゃうんだ。

●操作・設定の面では良さがわかったけど、デジタルの数値表示ってたくさん製品を使っていると数値がパラパラ動いていて余裕持って検出できているかどうか、よくわからないんだよね。

●その通り！ 通常メーカーのデジタル表示式の製品は、受光量を絶対値で表示していてセンサによって動作点がそれぞれ違うから、単に数値の動きを見ていても動作点の数値を把握していないと当然訳がわからないよね。 NTはこの問題点を解消するためにセンサの動作点を「0」として、この動作点よりも高い光量だったら+数値を、低い光量だったらー数値表示をして余裕度の見方を一本化させているんだ。また、数値「1」の意味合いはセンサが持っている応差(ヒステリシス)の1/4の光量として定義しているから動作点からどの程度の微妙なレベルにいるのかはっきりとわかるんだ。

●操作・設定・表示に関してはすごく良くなっているね。だけどセンサの基本は検出性能だよね！ いくら操作や設定が良くなっていても検出できないんじゃ使えないから。この点に関してはどうなのかな?

●NTは検出性能も重視していて飛躍的に向上しているんだ。センサの基本性能は、超高速・標準・超長距離の3つの中から選択ができ、超高速は、応答時間が120μs と業界最高峰の応答性を持っていて、超長距離は従来比で約4.8倍の検出距離にすることができるんだ。 また、信号処理に関しても特長があって、Photo diodeで受けたアナログ信号を" 最適な "の倍率(8又は6Step切換)で増幅し、その信号をデジタル変換してCPUで演算しているんだ。 簡単に言うと光測定レンジを8個(又は6個)持っていて最適なレンジを選んで使っているんだ。 光の受光レベルって使い方によって大きく変わるから1個の測定レンジだと特に微妙な差を検出するのが難しくなるんだよね。NTは微少差検出を追求したレンジを持っているから今までうまくいかなかった検出もできちゃいます!



●本当！ 検出でうまくいっていないものがあるから試してみよう! それともっと他の内容も教えてよ。

●他にも機能面で出力ON／OFFディレイ機能やワンショットON／OFF出力機能等、いろいろな機能が盛りだくさんです。百聞は一見にしかず！ 実際に製品を使用してみればよくわかりますよ。

問い合わせ先：株式会社 山武　制御機器事業部　TEL(0466)20-2232　FAX(0466)20-2193

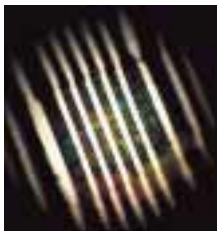
次回は山武産業システム株式会社の設備管理ツールをASPで利用可能とするコア技術をお届けします。

NEWS and TOPICS

イラン、ネマトザデ石油省副大臣、山武訪問

3月27日、ネマトザデ石油省副大臣兼イラン国営石油化学公社(NPC)総裁をはじめとするイラン視察団一行が山武本社を訪問されました。山武は、1960年代からイランのプラントに各種システム、現場機器を納入してきました。自動調節弁を例にとると、これまでの実績はおよそ4,000台を大きく超えるものになっています。過密なスケジュールを縫っての訪問であり、長い時間ではありませんでしたが、山武の製品に興味を持っていただき、今後のビジネスについて貴重な意見を交わすことができました。

無線温度センサの開発を加速



(株)山武は、次世代半導体技術の取得をめざし、ボール・セミコンダクター・インコーポレイテッド(以下ボール社)と球面半導体技術*を使った無線温度センサの共同研究に取り組んできました。その結果2000年末には、直径1㎜の球状シリコンの表面に温度センシング回路と、電力発生と通信のためのコイルパターンを生成することに成功しました。このたび技術者4名をボール社に派遣し、約2億円を投資して無線温度センサの製造設備の開発に取り組みます。また、ボール社からの要請を受け100万ドルを追加出資いたしました。

＊球面半導体は半導体集積回路を平面のシリコン上に作るのではなく、表面積が数倍広い球状シリコンの表面に作るもので、ボール社が現在商用化を目指している、21世紀の半導体技術と呼ぶにふさわしい革新的な技術です。

モジュール形デジタル調節計DMC10ならびにパソコンローダ機能追加

(株)山武 制御機器事業部では、モジュール形デジタル調節計ならびにDMC10用パソコンローダの機能を追加し、販売開始しました。

【主な追加機能】

①DMC10全機種にPV入力関連で下記機能を追加
- ・熱電対　タイプB　0～1800℃
- ・測温抵抗体Pt100　－50.0～150.0℃

②MODBUS通信(全機種)
RS485通信にあらたにMODBUS*プロトコルを追加しました。弊社標準CPLプロトコルとの切り替えが可能となりました。

*日本以外のほぼ全世界で主流のアスキー通信プロトコルを指す。

③イベントの動作種類に下記1点を追加
・ループ診断イベントのタイプ2(全機種)

④ピーク電力低減(高機能タイプ)
制御出力の同時ONを避け、ヒーターに使用する電力量を抑えます。

⑤パソコンローダ英語表記
パソコン表記言語に英語表記を加えました。

●問い合わせ先
株式会社 山武 制御機器事業部
TEL(0466)20-2278　FAX(0466)20-2193

小形安全リミットスイッチ・安全キースイッチ・電磁ロック付安全スイッチ販売開始

(株)山武 制御機器事業部では、自動車製造ライン・工作機械・成形機・プレス機・搬送・半導体装置をはじめとする幅広い装置に取り付け可能な安全スイッチの販売を開始しました。欧州・米国ではすでに実施されている国際安全規格 "ISO12100 "が2001年にJIS化が予定されているため安全スイッチの需要が高まることが予測されます。このたび販売開始した安全スイッチは以下の製品です。

【特長】

①小形安全リミットスイッチLJMシリーズ
UL/CEマーキング付／強制開離機構付／小形・高シール(IP67)／プリワイヤケーブル／広い使用温度範囲－25～70℃

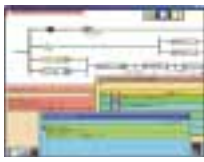
②プラスチック安全キースイッチLJS-PAシリーズ
UL/CSA/CEマーキング付／強制開離機構付／小形・高シール(IP67)／プラスチックハウジングによる二重絶縁構造(アース接続不要)／広い使用温度範囲－25～70℃

③ダイキャスト電磁ロック付安全スイッチLJS-E
UL/CSA/CEマーキング付／強制開離機構付／高シール(IP67)／堅牢なダイキャストハウジング／表示灯標準装備

④プラスチック電磁ロック付安全スイッチLJS-TE
UL/CSA/CEマーキング付／強制開離機構付／小形・高シール(IP67)／プラスチックハウジングによる二重絶縁構造(アース接続不要)

●問い合わせ先
株式会社 山武 制御機器事業部
TEL(0466)20-2232　FAX(0466)20-2193

運転支援パッケージKnowledge Power(ナレッジパワー)機能拡大



山武産業システム(株)では、Knowledge Powerの機能を拡大し販売開始しました。Knowledge Powerは、プラントで起こり得る現象と対応措置を記述でき、非定常操作を案内する運転支援ソフトウエアパッケージです。また、バルブポジション設定やポンプの発停などの操作を自動化することもできます。このパッケージの特長は、容易に設計・改善できる点で、プログラミングの知識は必要ありません。運転のノウハウの蓄積が進みます。記述方法は、上図のようなチャートで操作手順を記述し、その手順書をベースに、現象の確認方法や対応措置をガイドする機能、自動化する機能を構築していきます。

プログラム実行時には、このチャートが運転支援画面になり、また、的確なメッセージやアラームが表示され、ベテラン運転員の監視・操作方法を共有できます。

●問い合わせ先
山武産業システム株式会社 マーケティング部
TEL(045)461-8823　FAX(045)461-8759
E-mail:techcomm@yis.yamatake.co.jp

EJA社製安全スイッチ カデット／エルフ　GD2キット販売開始

（株）山武商会では、EJA社製（Guardmaster）、コンパクト型安全スイッチ、カデットとエルフに後付けできるGD2キットを販売開始しました。カデットとエルフは小型でありながら耐久性に優れているという特長で、世界各国で使用され、販売開始以来5百万個以上の実績がある商品です。今回販売開始するGD2キットは多くのお客さまより要望がありました樹脂ハウジングで起こりやすい、アクチュエータと本体の接触による破損と小さな回転半径でもスムーズにアクチュエータを挿入したいという要望を解決するための、金属製アクチュエータ挿入口とフレキシブルアクチュエータがセットになったアクセサリーキットです。このアクセサリーキットによってカデット、エルフはより幅広い市場、装置で使用可能になりました。

【特長】

===GD2キット==========

①ドアの最小回転半径を60mmで使用可能なフレキシブルアクチュエータ

②金属製挿入口により本体の破損防止

===カデット、エルフ==========

①世界の安全規格に適合
EN1088, EN60947−5−1, EN292, EN 60204−1適合
UL, CUL, BG, CSA規格取得

②コンパクト設計
本体幅が25mmであるため軽量タイプの防護ドア枠にも容易に取り付け可能な省スペース設計

③出力接点
カデット　2NC、1NC+1NO
エルフ　1NC、1NC+1NO

●問い合わせ先
株式会社 山武商会　第1営業本部
TEL(03)3777-5143　FAX(03)3777-4810

展示会情報

山武グループでは下記展示会に出展いたします。皆さまのご来場を心からお待ちいたします。

■株式会社 山武
名称：画像センシング展2001
会期：6月6日(水)～8日(金)
時間：10:00～17:00
会場：パシフィコ横浜
主催：株式会社精機通信社
入場料：無料

●問い合わせ先
株式会社 山武　新事業開発室
TEL(0463)91-9656　FAX(0463)91-9735
E-mail: poc@nbc.yamatake.co.jp

■山武ビルシステム株式会社
名称：蓄熱・電化フェア2001
会期：6月6日(水)～8日(金)
時間：10:00～17:00(最終日のみ16:30まで)
会場：名古屋市中小企業振興会館
　　吹上ホール
主催：中部電力株式会社
　　中部地方電気使用合理化委員会
入場料：無料

●問い合わせ先
山武ビルシステム株式会社 マーケティング部
TEL(03)5782-7574　FAX(03)5782-8933

■山武ビルシステム株式会社・山武産業システム株式会社
名称：第14回インターフェックスジャパン 2001
　　医薬品・化粧品・洗剤 研究開発・製造技術国際展
会期：6月27日(水)～29日(金)
時間：10：00～17：00
会場：東京ビッグサイト
主催：リード・エキシビジョン・ジャパン(株)
入場料：5000円

●問い合わせ先
山武ビルシステム株式会社 マーケティング部
TEL(03)5782-7574 FAX(03)5782-8933

山武産業システム株式会社 管理部
TEL(045)461-8853　FAX(045)461-8751
E-mail:techcomm@yis.yamatake.co.jp

山武グループ事業所開設のお知らせ

■株式会社 山武
[移転]2001年4月1日より
・トレーニングセンター
〒251-8522
藤沢市川名一丁目12番2号
株式会社 山武 藤沢工場内
TEL(0466)20-2271　FAX(0466)20-2274

■山武産業システム株式会社
[移転]2001年3月19日
・トレーニングセンター
〒221-0031
横浜市神奈川区新浦島町1-1-32
ニューステージ横浜
TEL(045)461-8985　FAX(045)461-8759

■山武ケアネット株式会社
[開設]2001年4月1日
・かたくり戸塚
〒244-0001
神奈川県横浜市戸塚区鳥が丘84-4
TEL(045)861-1314　FAX(045)861-1344
・かたくり小金井
〒184-0005
東京都小金井市桜町3-5-2
TEL(042)386-8670　FAX(042)386-8672

■山武・ベルカインドネシア株式会社
[開設]2001年2月1日
スラバヤ支店
Komplek Darmo Park I, Block Ⅳ-A No.10
JL. Mayjen Sungkono, Surabaya 60256, Indonesia
TEL・FAX　62-31-567-4728

表紙のことば

「雨ようスプレー」
木ノ下 昴生くん
（鹿児島県吉田町立本名小・4年・優秀賞）
雨がふってきても、このスプレーがあれば大じょうぶ。シューッと自分に吹きかけたら、雨からしっかりガードされます。雨の中を自由に歩けて、少しもぬれません。
◆この絵は、社団法人発明協会が子供の自由奔放な発想を広く集めた「第22回未来の科学の夢絵画展」の作品の中から、同協会のご協力を得て掲載し、表紙に特徴的部分を拡大しています。

お便りお待ちしています

いつも「Savemation」誌をご愛読いただきありがとうございます。本誌に対するご意見・希望・感想、取り上げてほしいテーマなど皆さまからのお便りをお待ちいたしております。なお、お便りを頂戴しました皆さまの中から抽選で毎月5名さまに粗品を進呈させていただきます。お名前、貴社名・部署名、ご住所、電話番号などをご記入の上、はがき、手紙、FAX、電子メールにて、下記までお寄せください。また、他ページのプレゼント応募についても、下記までお寄せください。
宛先：〒150-8316 渋谷区渋谷2-12-19
東建インターナショナルビル
株式会社 山武 広報室
セーブメーション編集係
FAX：(03)3486-2190
E-mail：save@pres.yamatake.co.jp

編集後記

今月号で紹介しました歯車資料館の取材に行ってきました。歯車を使った数々の生活用具に昔の人の知恵が垣間見えて、とても楽しい取材でした。長岡にお出かけの機会がありましたら、ぜひ訪ねてみてください。（つぼね）

発行日……2001年6月1日
発行……株式会社　山武　広報室
〒150-8316
東京都渋谷区渋谷2-12-19
（東建インターナショナルビル）
発行責任者…後藤博
制作……有限会社オーバル
●本誌に関するお問い合わせは、株式会社山武 広報室までお申し付けください。
TEL（03）3486-2451　FAX（03）3486-2190
E-mail:save@ pres.yamatake.co.jp
●ご住所などの変更に関するご連絡は、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号もあわせてお知らせください。

【おことわり】本誌でご紹介しているインターネットのウェブサイトはウェブ管理者の都合により本誌発行時点で削除されている場合があります。

歯車の向こうに産業の未来が見える。

非円形歯車

長岡歯車資料館

〒940-1164　新潟県長岡市南陽2-949-4
☎0258-22-0696
●JR上越新幹線長岡駅下車、10番バス停南部工場団地行、水梨停留所下車徒歩２分
●開館時間／9:00～16:30
●休館日／土、日曜日および祝日
●入場料／無料
●長岡歯車資料館は、株式会社長岡歯車製作所南部工場にある企業博物館である。我国の歯車業界で初めて非円形歯車、円錐歯車という特殊な歯車を標準品として製作販売した独自の技術を持つ企業が、歯車を単なる機器部品としてではなく、文化として位置づけ、その暮らしにおける有り様を求めて設置したユニークな博物館だ。展示品には、木製、金属製、プラスチック製の各種歯車を用いた縄綯（な）い機、時計、おもちゃをはじめ、数多くの品々が展示されている。これらの展示品を改めて眺めてみると、こんなものにも歯車が利用されていたのかという驚きがわき上がってくる。展示品の収集はさらに精力的に続けられており、今後のさらなる充実ぶりが楽しみな博物館だといえそうである。
http://www.nagaha.co.jp/museum.html

水車小屋等に用いられた木製の巨大歯車をはじめとする数々の展示品

「指南」という言葉は歯車から生まれた。少々不思議な思いがするが、その理由はこうである。

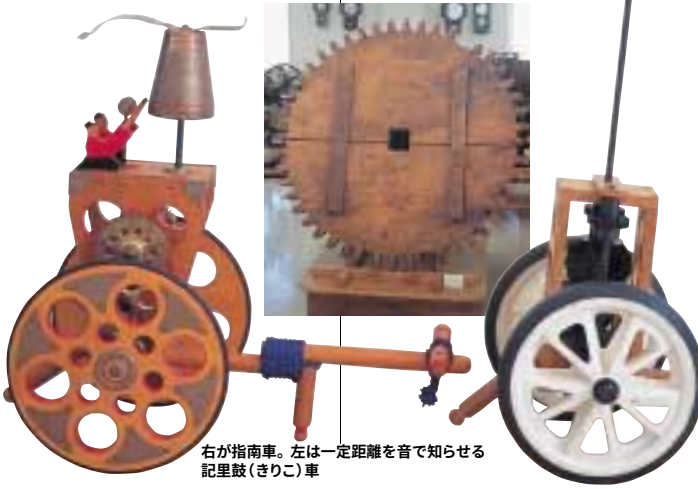
中国古代の伝説中に、帝王・黄帝が英雄神・蚩尤（しゆう）討伐の折りに蚩尤の巻き起こした霧で苦しめられ、このとき「指南車」と呼ばれるものを作り全軍に方角を知らせたという話がある。この「指南車」は方位磁石と解釈されていたこともあるが、実は歯車仕掛けで、車上に置かれた人形があらかじめ南向きにセットされており、台車方向が変化しても人形の向きが変わらない工夫が施されているものである。ここから、教え導くことを「指南」と呼ぶようになった。指南車とは、我々が知る茶運人形などと同様の、一種の「からくり」だといっていいだろう。実際には1世紀から3世紀頃に発明されたものだといわれている。

歯車の歴史は大変に古く、紀元前までさかのぼる。古代ギリシャのアルキメデスもその研究を行い、またヘレニズム期に活躍したギリシャの機械学者ヘロンは、歯車を用いた連動装置付きの距離測定器設計を残しているほどだ。歯車がもつ等速回転運動を伝える働きはこのころから注目されていたのであろう。またルネサンス期にはレオナルド・ダ・ビンチによるさまざまな歯車仕掛けの考案が多数あり、歯車が機械要素として確立されたのはこのころだという。

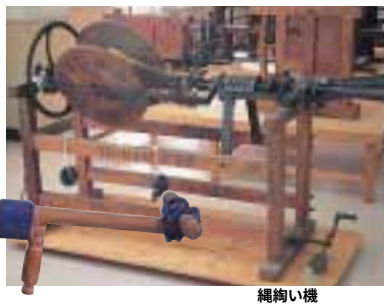
しかし歯車がもっともその力を発揮し始めたのは産業革命期以降である。動力エネルギーを伝える歯車は、いわば機械文明のコアにあって象徴的存在となった。それに伴い、幾何学的に正確な歯形をもつ歯車が求められるようになり、幾何学的解析が行われるようになったのもこのころからだ。

そして現代。産業のハイテク化が進み、IT技術による生産性の合理的向上が図られているが、もの作りの場では、エネルギー伝達のコアとして存在する歯車の重要性はさらに欠かすことはできないものになっているといえよう。

求められる動きに応じて、卵形やほぼ真四角の歯車が作り出され、またエンジニアリングプラスチックによるミリ以下単位の歯車さえ生まれているのだ。こうした歯車が働く場では、次代を担う新たな機器や道具が生きている。その意味で歯車の新たな姿には、産業や暮らしの未来が透けて見えないだろうか。歯車は、我々の未来を示す指南車なのかもしれない。



右が指南車。左は一定距離を音で知らせる記里鼓（きりこ）車



縄綯い機

博物を楽しむ 61

YAMATAKE

販　売　店

山 武　　山武テクノシステム
山武ビルシステム　　山武フレンドリー
山武産業システム　　山武ケアネット
山武商会　　安全センター
山武コントロールプロダクト　　太信

山武グループホームページ http://www.yamatake.co.jp/
本誌からの無断転載・複製はご遠慮ください。

Savemation Vol.32 No.6／国際標準逐次刊行物番号　ISSN 0289-5730
●本誌には再生紙を使用しています…「セーブメーション」